**Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Göttingen.**
Direktor: Prof. Dr. Rebel

# Zur Ozontherapie entzündlicher Prozesse des marginellen Parodontium

---

## Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät der Georg-August-Universität
zu Göttingen

vorgelegt

am 13. Juni 1938

von

**Joachim Noack**
appr. Zahnarzt
aus Berlin-Lichterfelde

GÖTTINGEN 1938
BUCHDRUCKEREI FERDINAND PIEPER / WEENDE-GÖTTINGEN

Dekan: Prof. Dr. Krantz
Berichterstatter: Prof. Dr. Rebel

---

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juni 1938

Meiner lieben Mutter in Dankbarkeit
gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0381

Sehr viele, ja fast alle chemischen Stoffe, die als Antiseptika und Desinfizientien zur zahnärztlichen Therapie verwendet werden, zeigen neben ihren keimschädigenden Eigenschaften mehr oder weniger das lebende Gewebe reizende ja schädigende Wirkungen, Wirkungen, welche die Heilung und Gesundung beeinträchtigen. Auf der Suche nach einem für das ortsansässige Gewebe nicht schädlichen Therapeutikum, das genügend keimtötende Fähigkeiten besitzt, hat man auch das von Schönbein im Jahre 1839 entdeckte Ozon in Betracht gezogen.

Schönbein stellte fest, daß beim Durchschlagen kräftiger elektrischer Funken durch die Luft ein stark riechender Stoff entsteht, dem er den Namen Ozon gab. Dasselbe riechende Gas stellte er ebenfalls bei der Elektrolyse von Wasser und bei der Einwirkung von Luft auf feuchten Phosphor fest. Erst später wurde entdeckt, daß durch jede Art von Energiezufuhr, wie Wärme, elektrische Entladung, kurzwellige Strahlen aus dem Sauerstoff Ozon entsteht, und zwar in der Art, daß sich an den zwei Atomen des Sauerstoffmoleküls $O_2$ mit Hilfe der Elektrizität zeitlich bedingt ein weiteres Atom Sauerstoff anlagert, so daß $O_3$ entsteht. Diese Zusammensetzung ist sehr unbeständig. Auf dieser Unbeständigkeit, nämlich der leichten Fixierung aktiven Sauerstoffs, beruht aber das große Oxydationsvermögen des Ozon. Nach der Gleichung $O_3 = O_2 + O^x$ entsteht gasförmiger Sauerstoff und aktiver Sauerstoff $O^x$, der sich bekanntlich durch aktivere, energischere Wirkung auszeichnet. Ozon ist ein farbloses Gas von eigenartigem Geruch, der ungefähr dem brennenden Phosphorschwefel der alten Zündhölzer ähnelt. Wesentlich für die Heilkunde war die Beobachtung, daß bei der sogenannten stillen Entladung (Glimmentladung) bedeutend mehr Ozon geliefert wird als bei der Funkenentladung. Es wurde damit die Möglichkeit gegeben, auf verhältnismäßig einfache Art Ozon herzustellen, und auf dieser Grundlage wurden die Versuche für eine Ozontherapie aufgebaut.

Daß diese Versuche zunächst nicht zu den erwünschten Erfolgen führten, lag wohl hauptsächlich daran, daß das verwendete Ozon aus atmosphärischer Luft oder aus nicht reinem Sauerstoff hergestellt wurde, denn bei der $O_3$-Gewinnung aus atmosphärischer Luft bilden sich aus den 80% Stickstoff der Luft die sogenannten Nitroverbindungen (salpetrige Säure, Salpetersäure, Stickoxyde usw.), die stark reizend und giftig sind. Man erkannte nicht, daß die sich zeigenden starken Reizerscheinungen der Schleimhäute von den Nitroverbindungen herrührten, sondern schrieb einzig und allein dem Ozon die Schuld für die Mißerfolge zu, obwohl man sich darüber einig war, daß Ozon ein sehr energisches, ja vielleicht das kräftigste Oxydationsmittel darstellt, das wir kennen. Auf Grund dieser Versuche wurde sogar behauptet, Ozon sei ein starkes Gift, und da diese Behauptung auch in letzter Zeit noch ohne Nachprüfung in vielen Arbeiten übernommen wurde, ist es erklärlich, daß die Verwendung des Ozons in der Heilkunde abgelehnt wurde, trotzdem Ozon mit großem Erfolge zur Geruchsbekämpfung, Wasserentkeimung und zur Frischerhaltung von Nahrungsmitteln gern verwendet wurde.

Fisch erkannte als erster, daß bei der bisherigen Ozontherapie nicht das Ozon, sondern das Vorhandensein der Nitroverbindungen die Mißerfolge bedingte, und schaltete diese Fehlerquelle dadurch aus, daß er nur reinen Sauerstoff zur Herstellung des Ozon verwandte. Daß mit der Reinheit des verwandten Ozon-Sauerstoffgasgemisches, das allein nur zur therapeutischen Verwendung in Frage kommen darf, die ganze Ozonfrage steht und fällt, beweisen die neuesten klinischen Erfolge und bakteriologischen Versuche, die mehr oder weniger alle mit dem unter Mitwirkung von Fisch konstruierten, durchaus brauchbaren und einfach zu bedienenden Cytozonapparat der Gesellschaft für Elektrotherapie Untertürkheim erzielt wurden. Die Behauptung, daß Ozon ein schweres Gewebegift sei, wird besonders eindeutig durch die Tierversuche von Payr widerlegt. Er unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen einer Alt- und Neubiologie, indem er zur Altbiologie die Versuche rechnet, welche unter Benützung von atmosphärischer Luft, also mit Ozon, welches mit Nitrosen verunreinigt war, zur Neubiologie dagegen die Versuche rechnet, die mit Ozon, welches aus reinem

Sauerstoff hergestellt wurde, gemacht worden sind. Die „Altbiologen“ stellten in ihren Versuchen fest, daß Ozon für kleinere Tiere stets schädlich, wenn nicht sogar tödlich sei. Bei Mäusen, Ratten und Kaninchen trat der Tod sofort oder erst nach einiger Zeit ein. Regenwürmer (Kaltblüter) wurden sofort getötet. Katzen, Hunde und Ziegen bekamen nach 2 Stunden tödliche Lungenentzündung. Binz berichtet als einziger, daß er keinerlei Schädigungen der tiefen Luftwege fand. Alle Autoren beobachteten jedoch schlaferzeugende Wirkungen, Erbrechen, Reizung der Bindehäute, Hustenreiz usw., alles Erscheinungen, die man sich heute durch das Vorhandensein der Nitrosen sehr gut erklären kann, obwohl leider keiner der Autoren Angaben gemacht hat, ob das Gas aus Sauerstoff oder Luft gewonnen wurde. Payr benutzte nun nach Angaben von Fisch reines Ozon-Sauerstoffgemisch und stellte fest, daß nitrosefreies Ozon keinerlei schädigende Einwirkungen sowohl auf Kaltblüter als auf Warmblüter zeigte. Regenwürmer wurden 25 Minuten, Blutegel 45 Minuten lang starkem $O_3$-Strom ausgesetzt, ohne daß es gelang, die Tiere zum Ozontod zu bringen, sie wurden zwar etwas träge, erholten sich aber nach Aufhören des $O_3$-Stromes nach kurzer Zeit wieder. Kaninchen und Meerschweinchen wurden in einem luftdicht abgeschlossenen $^1/_4$ cbm großen Kasten gesperrt, in dem die Tiere 35 Minuten lang dem $O_3$-Strom ausgesetzt wurden. Die Kaninchen wurden nach 8—10 Minuten etwas unruhig, nach 15 Minuten teilnahmslos, probierten nach 25 Minuten zu entweichen, zeigten lebhafte Atmung, nach 30 Minuten hatten sie sich an die veränderten Verhältnisse gewöhnt; die Meerschweinchen zeigten während der Versuchsdauer ruhiges unverändertes Verhalten. Auch nach 24 Stunden ist keines der Tiere gestorben. Niesen und Husten wurde nicht beobachtet, ebenso keinerlei Reizung der Bindehaut, Erbrechen, Atemhemmung, noch schlafmachende Wirkung, eher sogar eine erregende. Die Versuche zeigen also eindeutig, daß das Ozon-Sauerstoffgemisch, wenn es sich um nitrosefreies Gemisch handelt, für Kaltblüter und kleine Warmblüter durchaus atmungsfähig ist. Intravenöse Ozonzufuhr von 2—3 ccm $O_3$-Gemisch vertrugen Kaninchen von 2—$2^1/_2$ kg Gewicht ohne jegliche Erscheinungen, größere Mengen schwächten die Tiere. Die Blutuntersuchung zeigte keine Veränderung des weißen Blutbildes, die roten Blut-

körperchen zeigten Vermehrung, die Hämoglobinwerte stiegen um 10—20%. Thrombosen wurden nicht gefunden. Diese Versuche zeigen, daß auch die intravenöse $O_3$-Injektion, wenn man sich auf geringe Mengen beschränkt, durchaus zulässig ist. Die später zu erwähnenden klinischen Erfolge werden diese Tatsachen noch klarer bestätigen.

Die hervorragende keimtötende Kraft des Ozons wurde im übrigen schon in einer großen Zahl von älteren Arbeiten eindeutig festgestellt, doch wurden diese Versuche wohl hauptsächlich für andere Verwendungsmöglichkeiten des Ozons vorgenommen. Wir wollen uns daher nur auf die in letzter Zeit angestellten bakteriologischen Versuche von Payr, Fisch und Dechaume beschränken, die die bakterizide Wirkung des $O_3$-Sauerstoffgemisches auf verschiedene Arten von Bakterien im Sinne der Heilkunde prüften und feststellten. Payr berichtet über die Ergebnisse seiner Untersuchungen: „Am besten schnitt der Pneumokokkus und der Soorpilz ab — eigentlich am schlechtesten — nach 2 und 5 Minuten ging keine Kultur mehr an; fast ebensogut wurde Bac. pyoceaneus abgetötet. Auch Diphtheriebazillen waren nach 5—10 Minuten sicher vernichtet. Kulturen von hämolytischen Streptokokken waren nach 7—10 Minuten steril. Der Streptokokkus viridans erwies sich dagegen als ungemein zäh. Ein Stamm zeigte nach 10 Minuten noch deutliches Wachstum, ein anderer war nach 2 Minuten abgetötet. Bac. proteus zeigte auf Agar nach 10 Minuten kein Wachstum mehr. Ein abermaliger Versuch mit Viridans ergab nach 20 Minuten kein Wachstum mehr. Staphylokokkus aureus war nach 15 Minuten sicher abgestorben. Auch Bakt. coli erwies sich je nach den verwandten Stämmen verschieden widerstandsfähig. Im flüssigen Nährboden nach 5—10 Minuten Sterilität, auf Agarplatten erst nach 15 Minuten. Je länger die Kulturen bebrütet waren, um so länger mußte die Ozoneinwirkung dauern. Aktinomykose (Israel) wurde nach 10 Minuten sicher abgetötet. Rinderaktinomykose erst nach 20 Minuten. Von den Anaerobiern wurden sporenbildende wesentlich schlechter abgetötet als nichtsporentragende. Gasbrand Fränkel war erst nach 20 Minuten steril zu bekommen. Malignes Ödem zeigte nach 20 Minuten noch Wachstum, wenn auch spärlich. Bei Gasbrand Novy war in Leberbouillon auch nach 20 Minuten

keine deutliche bakterizide Wirkung zu bemerken. Tetanus auf Traubenzuckeragarplatte ergab gleichfalls nach 20 Minuten noch schwaches Wachstum.“ Daß die Anaerobier von $O_3$ als aktivem Sauerstoff weniger geschädigt wurden als Aerobier, liegt sicher daran, daß, wie wir wissen, alle Sporenbildner widerstandsfähiger sind. Außerdem glaubt Payr, daß die Anaerobierkultur im luftleergemachten Brutapparat (Anaerostat) bessere $O_3$-Wirkung gezeigt hätte. Ein Anaerostat stand leider nicht zur Verfügung. Doch ist man auf Grund der Untersuchung mit reinen Sauerstoffeinspritzungen zu der Ansicht gekommen, daß der Sauerstoff im allgemeinen mehr entgiftend auf die Toxine einwirkt und nicht spezifisch auf die Keime.

Fisch führte Versuche mit verschiedenen Kulturböden aus, die er mit Streptokokken, Staphylokokken, Bac. coli und Subtilis beimpfte. Außerdem arbeitete er mit gemischten Kulturen von Keimen, wie man sie in einem infizierten und schmutzigen Ort, wie der Mundhöhle, vorfindet. Die Ergebnisse der Untersuchungen waren folgende. Die höchste angewandte Ozonkonzentration von 3% tötete in der Zeit von 15—30 Minuten 96% der Keime, die an der Oberfläche der Kulturen lagen, ab. Je nach der Temperatur des Milieus war die antibakterielle Wirkung des Ozons verschieden. Kulturen bei einer Temperatur von $+4^0$—$+5^0$ wurden schneller vernichtet als diejenigen bei $+18^0$ und mehr. Wachsende und frische Kulturen wurden schneller getötet als solche, die früher angelegt und sozusagen im vollen Wachstum begriffen waren. Bei letzteren zeigte sich zwar nicht eine deutliche Hemmung ihres Wachstums, doch eine stark sichtbare morphologische Veränderung derselben. Das Ozon wirkt demnach sowohl auf frisch angelegte Kulturen, als auch auf Kulturen älteren Datums noch bakterizid, was früher bestritten wurde. Streptokokken uud Staphylokokken wurden wesentlich schneller zerstört als Coli, bei denen erst nach 30 Minuten Begasung kein Wachstum mehr festgestellt wurde. Zahlreiche alte Agarkulturen, die 24—28 Stunden im Brutofen gelegen hatten, ergaben eine komplette Zerstörung der vorhandenen Keime. Mit diesen ozonisierten Kulturen beimpfte man neue Milieus, welche kein Wachstum ergaben. Das Ozon hatte also gewirkt. Über ähnliche Versuche berichtet Dechaume, doch leider ohne

Angabe über seine Apparatur. Er hat $O_3$ 6—15 Minuten lang in Nährböden, die mit Staphylokokken beimpft waren, einwirken lassen. Alle Schalen, die 48 Stunden im Trockenschrank gewesen waren, sind steril geblieben, einige, die man vergessen hatte, zeigten auch nach 14 Tagen keinerlei Störung. Besonders interessant sind jedoch die Versuche von Fisch, bei denen es ihm gelang, die Zerstörungszeit der Streptokokken, Staphylokokken, Coli, Subtiles und anderer Kulturen dadurch zu verkürzen, daß er den Kulturen menschlichen oder tierischen Speichel beifügte, der neben den Mundbakterien die organischen Elemente des Speichels, Mucin und das Ferment Ptyalin enthielt. Dadurch wurde die keimtötende Wirkung infolge größerer Gasadsorption und rascherer Zerstörung des Ozonmoleküls in atomaren Sauerstoff unter Freiwerden von Energie wesentlich erhöht. Diese Kulturen entsprechen ja ungefähr dem Mundmilieu. Dazu kommt noch erstens, daß nach Gottlieb und Orban lockeres Zahnfleisch mit Epitheldefekten für Sauerstoff viel aufnahmefähiger ist, und daß zweitens das kranke Gewebe in praxi mit größeren Ozonmengen beschickt wird, als die Kulturen. Daraus ergibt sich eindeutig, daß in der Praxis mit einer erheblich verkürzten Zerstörungszeit der Keime zu rechnen ist. Die Tierversuche haben bewiesen, daß das reine Ozon-Sauerstoffgemisch kein Protoplasmagift ist, und die bakteriologischen Untersuchungen stellten fest, daß Ozon ein Bakterientöter ersten Ranges ist, indem es die Bakterien in oft überraschend kurzer Zeit dem Ozontode zuführt, so daß Payr wohl mit Recht sagen kann: „Was $O_2$ nicht kann, vermag $O_3$“. Beides spricht also durchaus für seine Verwendbarkeit in der Therapie, und die bisher erzielten klinischen Erfolge in den verschiedenen Sparten der Medizin haben es uns eindeutig bewiesen.

Die Sauerstoffanwendung als Desinfektionsmittel mittels Oxydation ist in der Therapie allgemein üblich. Als einfachste Art kommt z. B. das Wasserstoffsuperoxyd in flüssiger Form als wäßrige Lösung zur Anwendung, es kann deshalb seine Energie nur in Form von Wärme abgeben; diese Energie ist rund um $^1/_3$ geringer als die aus Ozon erhältliche.

$$O_3 = O_2 + {}^1/_2O_2 + 34 \text{ kcal.}$$
$$H_2O_2 = H_2O + {}^1/_2O_2 + 23{,}1 \text{ kcal. (Fisch).}$$

Außerdem besitzt Ozon infolge seiner Gasform den großen Vorteil, daß es direkt an alle Buchten und Taschen des zu behandelnden Gewebes herangebracht werden und tief in dieselben eindringen kann. Bekannt ist der Sauerstoff ebenfalls durch die Dunlopbehandlung in der Parodontosetherapie. Gottlieb und Orban haben hierbei besonders die für die Heilung günstige lokal erzeugte Hyperämie und die Bekämpfung der anaeroben Zustände in den Taschen durch die Sauerstoffinsufflation hervorgehoben. Sie berichten über gute Erfolge bei der einfachen und ulcerösen Gingivitis, und stellten auch in Fällen von diffuser Atrophie einen günstigen Einfluß auf den allgemeinen Stoffwechsel durch die Sauerstoffinsufflation fest. Herabgesetzte spezifisch-dynamische Eiweißwirkung soll nach diesen Autoren durch Sauerstoffinsufflation zur Norm erhoben, ein erhöhter Grundumsatz herabgesetzt werden können. Diese mit der einfachen Sauerstoffinsufflation erzielten therapeutischen Erfolge ließen erwarten, daß mit dem bedeutend aktiver wirkenden Ozon noch deutlichere Ergebnisse erzielt werden können. In der allgemeinen Medizin hat A. Wolff schon 1916 und 1917 Ozon mit guten Erfolgen bei Kriegsverletzten mit jauchenden Wunden aller Art verwandt, und stellte eine weitgehende Desodorisierung und eine vermehrte Granulationsbildung fest. Leider verhinderte die Umständlichkeit der Apparatur damals eine weitere Verbreitung seiner Therapie. Payr behandelte unter anderem chronische Osteomyelitis, Empyeme, Dekubitus, Hautnekrose, Ulcus cruris und trophoneurotische Geschwüre. Folgendes berichtet er zusammenfassend über seine Versuche. „Die erzielten Erfolge sind gut, wenn auch zahlenmäßig nicht überwältigend. Aber wir haben dafür eine ganze Anzahl von Glanzfällen, welche so hervorragende Heilwirkungen ergaben, daß man das Verfahren als sehr wertvoll bezeichnen darf. Wenn man bedenkt, daß ein ganz erheblicher Teil unseres Materials Fälle betraf, bei welchen wir mit unserer bisherigen Behandlung nicht nur am ‚toten Punkt', sondern am Ende von Heilversuchen angelangt waren, so bedeutet das Ozon meiner Überzeugung nach eine sehr wertvolle Bereicherung unserer Wundbehandlungbehelfe. Man darf auch nicht vergessen, daß es sich bisher um eine verhältnismäßig kleine Zahl von Krankheiten handelte, bei welchen man ein Versuch machen

wollte.“ Stabel hat ähnliche Beobachtungen gemacht, die denen von Payr entsprechen. Allemann berichtet über die Behandlung großer, schwer heilender Wunden mit Ozon und bezeichnet diese Therapie als durchaus vorteilhaft und aussichtsreich. Welti (Zürich) hat Fälle von Acne vulgaris durch Cytozoninjektionen in das Unterhautzellgewebe bei in der Regel vier Behandlungen zur Heilung gebracht. Franklin Bircher-Rey (Zürich) berichtet, daß er nach den 2 Jahren, die er mit Ozon arbeitet, sagen darf, daß unter Voraussetzung der biologischen Allgemeintherapie das Ozon bei infektiösen Prozessen eine einzigartige segensreiche biologische Hilfe bedeutet. Ebenfalls berichtet Thieme über gute Erfolge bei verschiedenen Fällen der Ozon-Sauerstoffanwendung an der Dermatologischen Universitäts-Klinik München.

Viel wesentlicher für uns sind jedoch die Angaben über die bisher in der Zahnheilkunde gemachten Versuche. An erster Stelle sind da die Beobachtungen von Fisch zu nennen, der ja gewissermaßen der Begründer der modernen Ozontherapie ist. Wir müssen uns auf kurze Angaben über die Anwendungsgebiete beschränken, da es im Rahmen dieser Arbeit zu weit führen würde, genauer auf alle Behandlungsmethoden einzugehen. Fisch gibt folgende Verwendungsmöglichkeiten an, welche er zugleich beurteilt.

1. Bei Pulpaentzündungen, zur Desinfizierung der Wurzelkanäle und zur Vermeidung des nach der Exstirpation auftretenden Wurzelhautreizes.

2. Bei Pulpagangrän, als besonders indiziert, da es als Gas die Tendenz hat, sich nach allen Dimensionen auszubreiten. Es dringe daher in die feinsten apikalen Verästelungen und Dentinkanälchen ein und wirke so auf den zersetzten und verfaulten eiweißhaltigen organischen Inhalt fixierend und sterilisierend ein, ohne dabei das periapikale Gewebe zu reizen oder zu beschädigen.

3. Zur Behandlung von Wurzelgranulomen, in die das Ozon-Sauerstoffgemisch nach vorheriger ‚Aussaugung des Granuloms‘ unmittelbar durch den Wurzelkanal eingeführt wird. Es kommen hierbei natürlich nur solche Zähne in Betracht, die erst am eigentlichen Apex röntgenpositive Veränderungen aufweisen, und bei denen kein Verdacht auf fokale Infektion besteht. Bei größeren Herden kommt natürlich nur die Resektion bzw. die Extraktion

in Frage. Die guten Erfolge dieser konservierenden Granulombehandlung hat Fisch belegen können. In einigen Fällen hat er die dem Granulom entsprechende Stelle trepaniert und auch die Erfolge histologisch nachweisen können. An der Stelle des ehemaligen Granuloms ergab sich normale Knochensubstanz mit Fettmark.

4. Bei Parodontose, indem er das Gas, welches er als stoffwechselanregendes und die natürlichen Abwehrkräfte der Gewebe erhöhendes Mittel ansieht, entweder subgingival injiziert, oder in die Zahnfleischtaschen einbläst, um so die Wucherung des Epithels in der Tiefe aufzuheben. Diapositive hätten einwandfrei das Regenerat des Alveolarknochens der Zähne gezeigt, die durch Parodontitis marginalis progessiva (Parodontose) gelockert waren.

Außerdem empfiehlt er die Anwendung der Ozontranssufflation bei Gingivitis simplex, Gingivitis ulcerosa und Gingivitis gravidarum.

Besonders eingehend hat sich Martiny mit der Behandlung der Parodontose durch Cytozoninjektion befaßt und berichtet über gute Erfolge. Zähne mit Lockerung 1. bis 3. Grades wurden nach durchschnittlich 5 bis 10 Injektionen fest; Taschen von 2 bis 4 mm verschwanden auf die angewandten Cytozoninjektionen und Ausspülungen. Bei Stomatitis ulcerosa und Taschenabszessen zeitigte er ebenfalls gute Erfolge. Die von Fisch mit dem Cytozonapparat erzielten klinischen Erfolge werden von Hermann Meyer bestätigt, der das Ozon mit einem von ihm selbst konstruierten Apparat seit 1934 verwendet. Bei Behandlung infizierter Wunden, bei Pulpenamputation und Exstirpation bei Periodontitis acuta, chronica und granulomatosa mit und ohne Fistelung und bei der Parodontosebehandlung habe er jeweils durch Begasung oder Injektion durchaus günstige Ergebnisse erzielt.

Erwähnenswert sind auch die Versuche von Dechaume, Davi und Rialland, die jedoch leider nicht den Apparat angegeben haben. Behandelt wurde nur durch Begasung. Bei akuten perimaxillären Eiterungen wurde eine schnelle Minderung der Schmerzen und Rückgang der entzündlichen Prozesse festgestellt, die Eiterung hielt im großen ganzen nur 1 bis 2 Tage an. Dolor post extraktionem, besonders im Anschluß an Weisheitszahnextraktionen, klang im allgemeinen nach ½, in schwierigen Fällen nach

etwa 12 Stunden ab. Bei vereiterten Zysten wurde vor der Operation durch dreimaliges Durchblasen die Eiterabsonderung soweit zum Schwinden gebracht, daß nur noch indifferentes Sekret abfloß, nach der Operation dieselbe Therapie bis zur vollständigen Überhäutung der Wunde nach 15 bis 20 Tagen. Sehr gute Erfolge brachte die Ozonanwendung bei der Osteomyelitis des Unterkiefers, die in zahlreichen Fällen zur restlosen Ausheilung kam, und die chirurgische Behandlung nur auf die Entfernung lockerer Sequester beschränkte. Durch bestehende Fisteln wird das Gasgemisch eingeblasen und reißt beim Entweichen durch andere Fisteln den ganzen Eiter mit, so daß eine vorzügliche Wundreinigung stattfindet. Ebenso konnten rasche Erfolge bei der Behandlung von Pulpagangrän, periapikalen Herden, Stomatitiden und Gingivitiden verzeichnet werden. Bei Parodontose, die nur in wenigen Fällen behandelt wurde, kommt die Ozonbehandlung nach Ansicht der Verfasser nur als Adjuvans in Frage; Injektionen wurden als sehr schmerzhaft empfunden und ungern angewandt.

Keiner der angeführten Autoren berichtet über direkte Mißerfolge oder besorgniserregende Komplikationen, es sei denn, daß die Indikation zu weit gezogen worden ist, wozu die überraschenden Erfolge, die man mit Ozon erzielte, leicht verführen konnten. Payr sagt selbst: „Der ‚Heilwind' kann vieles, sehr vieles, aber natürlich nicht alles heilen". Grundbedingung jedoch für eine erfolgreiche Ozontherapie ist — und das kann nicht oft genug betont werden — die Herstellung des Ozon-Sauerstoffgasgemisches aus reinem Medizinalsauerstoff. Zusammenfassend seien noch einmal die Haupteigenschaften des Ozon-Sauerstoffgasgemisches auf Grund der Untersuchungen der angegebenen Autoren in Stichworten kurz aufgeführt:

1. Wirkt stark bakterizid, verändert tiefgreifend die Toxine.
2. Macht keine entzündlichen Reizungen, es ist kein Protoplasmagift.
3. Erzeugt erwünschte Hyperämie, steigert die Abwehrkräfte.
4. Wirkt desodorisierend.
5. Hämoglobin wird vermehrt, wenn vorher herabgesetzt.
6. Kann infolge seines Aggregatzustandes in Gewebsbuchten und Taschen gut zur Wirkung gebracht werden.

Einen Teil dieser Angaben nachzuprüfen war der Zweck unserer Versuche.

# Eigene Untersuchungen.

Die im folgenden hier zu beschreibende Apparatur und die Methodik wurde zur Behandlung des parodontalen Gewebes mit Ausschluß der Pulpa und apikalen Wurzelhaut verwandt. Die im Erfolg wesentlich schwieriger zu beurteilende Ozontherapie der Krankheiten der Pulpa und apikalen Wurzelhaut wurde also außerhalb des zur Beantwortung gestellten Fragebeweises nicht berücksichtigt.

## 1. Apparatur und Methodik.

Wir haben bei unseren Versuchen beide Typen des von Fisch konstruierten und bei der Gesellschaft für Elektrotherapie Stuttgart-Untertürkheim hergestellten ‚Cytozonapparates' verwandt, und zwar das größere sogenannte Klinikmodell — auch an dieser Stelle sei dem Werk, das uns den großen Apparat zur Verfügung gestellt hat, gedankt — in dem zwei Sauerstoffflaschen von je 1500 Liter reinem Sauerstoffgas untergebracht werden können, und ein kleineres Modell, das nur eine Sauerstoffflasche faßt. Der Arbeitsgang und die Einstellung ist bei beiden Apparaten gleich. Das kleinere Modell hat neben seinem niedrigeren Anschaffungspreis den Vorteil, ohne Hilfe bequem transportierbar zu sein, außerdem ist die gut wirkende Absaugevorrichtung direkt in den Apparat eingebaut, so daß keine bei der Behandlung störenden Nebenschläuche zur Absaugung angebracht zu werden brauchen. Das kleine Modell für die zahnärztliche Praxis besitzt überdies noch die Spül- und Absaugevorrichtung nach Seidner. Mit Rücksicht auf die zerstörende Wirkung des Ozons (die bei den älteren Apparattypen verwandten Gummischläuche zerfielen trotz Paraffinüberzug wie Zunder) sind für den Operationsschlauch und die Verbindungsschläuche gut biegsame aus Metall bzw. aus synthetischem Kautschuk hergestellte Schläuche verwandt worden. Es besteht somit keine Gefahr, daß durch etwaige Undichtigkeiten am Apparat Luft zutritt und dadurch nitrose Gase gebildet werden. Die Herstellung des aus dem Apparat strömenden Ozon-Sauerstoffgemisches ge-

schieht durch die sogenannte stille Entladung nach dem Prinzip der Siemensröhre, indem durch einen Induktionsapparat der aus der Sauerstoffflasche strömende Medizinalsauerstoff bei Entladung eines auf 16000 Volt gespannten elektrischen Stromes in Ozon verwandelt wird. Leider ist der in Deutschland erhältliche Medizinalsauerstoff nicht in demselben Maße frei von Stickstoff wie der in der Schweiz, dort sind 99,98 Vol.-% O vorhanden, bei uns nur 99,3 bis 99,6%.

Die Bedienung des Cytozonapparates ist relativ einfach. Nach vorsichtiger Öffnung des Hauptventils der Sauerstoffflasche wird deren Druck, bei voller Flasche 150 Atm., durch ein Reduzierventil auf den Arbeitsdruck von 1 Atm. verringert. Der Sauerstoff strömt vorläufig bis zum Feinregulierventil des Ozonisators, das nun, je nach der Art der vorzunehmenden Behandlung, eingestellt wird. Jetzt strömt aus dem Handstück reiner Sauerstoff, den man einige Minuten lang die Apparatur durchströmen läßt, bis die Gewähr besteht, daß keine Luft mehr in den Leitungen und dem Operationsschlauch enthalten ist. Dann wird zur Ozonisierung des Gases der Hauptschalter eingeschaltet, und der Zeiger einer elektrischen Zeituhr auf die zur Behandlung vorgesehene Zeit eingestellt. Dem Handstück des Operationsschlauches entströmt jetzt ein Ozon-Sauerstoffgemisch. Die Uhr schaltet automatisch nach Ablauf den elektrischen Strom aus. Das Hauptventil der Sauerstoffflasche wird fest verschlossen, während Reduzierventil und Feinregulierventil in ihren Stellungen bleiben. Die Absaugevorrichtung kann je nach Bedarf ganz unabhängig von der übrigen Einstellung des Apparates angeschaltet werden. Die Asepsis ist sicher gewahrt, da alle in Betracht kommenden Teile gut sterilisierbar sind. Der Betrieb des Cytozonapparates ist billig; wenn man nach Abschluß der Behandlung darauf achtet, daß die Sauerstoffflasche sofort verschlossen wird, kann man wochenlang mit einer Flasche arbeiten.

Am Feinmesser wird durch Drehen des Feinregulierventils der Druck bzw. die Gasausflußmenge des Sauerstoffes geregelt. Wichtig ist hierbei, daß Druck und Ozonkonzentration umgekehrt proportional sind, also bei geringem Druck gleich Feinmesser 1 bis 2 starke und bei hohem Druck gleich Feinmesser 8 bis 10 schwache Ozonkonzentrationen auftreten. Bei Verwendung der

Freiensteinkanüle 17/42 als Düse im Handstück sind bei Feinmessereinstellung 1—2 ungefähr 36—28 μγ, bei Feinmessereinstellung 8—10 ungefähr 14—8 μγ Ozon im ccm Gasgemisch enthalten. Nach den Untersuchungen von Payr, Fisch und Bär scheint die Wirkung des Ozons, ähnlich wie die Sauerstoffwirkung, der Arndt-Schulz'schen Regel zu entsprechen. Diese besagt bekanntlich, das kleine Reize das Wachstum und die Funktion anregen und fördern, stärkere hemmen und stärkste lähmen. Im Gegensatz zum Sauerstoff jedoch wirken auch kleine Mengen von Ozon durch die stärkere Oxydationskraft auf Mikroorganismen zerstörend. Man darf demnach nicht nach dem Spruch „Viel hilft viel" die Ozontherapie betreiben, bzw. den Apparat rein mechanisch verwenden, sondern man muß den Ozon-Sauerstoffgasstrom dosieren, je nachdem ob man durch starke Ozonkonzentrationen die bakterizide oder durch schwache Ozonkonzentrationen die Wachstum anregende Kraft des Ozons ausnutzen will. Wir haben uns bei der Anwendung des Apparates bewußt an die Angaben der Firma betreffs Einstellung der Gasmenge gehalten und konnten im wesentlichen mit den Erfolgen zufrieden sein. Mißerfolge hatten wir zuerst einzig und allein bei der submukösen Cytozoninjektion, und zwar insofern, als die Kranken die Injektionen als viel zu schmerzhaft ablehnten. Der Fehler lag daran, daß Kanülen mit zu weitem Durchmesser verwandt wurden, und so das Gas mit zu großer Geschwindigkeit in das Gewebe getrieben wurde. Wir verwandten dann im Handstück als Düse die Freiensteinkanüle 17/42 und als Injektions-Aufsteck-Kanüle die Nirostakanüle Nr. 20 bei einer Einstellung des Feinmessers auf 1 — 1,5 für die Injektionen. Seitdem sind Beschwerden nicht mehr aufgetreten. Die Einstichstelle wurde meistens mit den üblichen Schleimhautanästhetika (Contralgin- und Neo-Psicobenyl-Pasta) anästhesiert, was zur Behebung der Injektionsangst durchaus empfehlenswert ist. Die Dauer der Injektion betrug höchstens 45 Sek., meistens jedoch noch weniger, was vollauf genügt, da ja nur kleine Dosen von Ozon zur Anregung der Reparations- und Regenerationsvorgänge im Gewebe zulässig sind. Bei geringem Druck ist ohnedies mit einer starken Ozonkonzentration zu rechnen, so daß man sich von vorneherein nur auf kurze Injektionen beschränken darf. Außerdem

wurde festgestellt, daß bei den Injektionen in besonders straffem Gewebe, z. B. im Frontbereich des Unterkiefers, nach kurzer Dauer derselben — 15 bis 20 Sek. — ein heftiger stechender Schmerz auftrat, der nach Unterbrechung der Injektion sofort verschwand. Wir vermuten, daß der Gasdruck die Schmerzen auslöste. Das Periost kann nicht verletzt worden sein, denn dann wäre der Schmerz sofort aufgetreten und nicht erst nach einer gewissen Dauer der Injektion.

Stomatitiden und Gingivitiden haben wir fast ausschließlich durch Begasung (sog. Transsufflation) behandelt. In das Handstück kam ebenfalls wieder als Düse die Freiensteinkanüle 17/42, aufgesteckt wurde eine $V_2A$ Begasungs-Aufsteck-Kanüle von 0,8 mm Dicke und 25,33 oder 63 mm Länge mit stumpfem, breitem Ende oder mit Olive, je nach Lage und Art des Behandlungsgebietes. Auch hierbei wurde, eingedenk der Arndt-Schulz'schen Regel, mit der Ozonkonzentration gewechselt. Bei ulzerösen Prozessen z. B. wurde mit einer Einstellung am Feinmesser von 4—5 begonnen, um zunächst die bakterizide Kraft des Ozons auszunützen. Entsprechend dem Abklingen der akuteren Erscheinungen wurde die Ozonkonzentration derart vermindert, daß wir bei den letzten 2—3 Behandlungen mit einer Feinmessereinstellung von 8—10 arbeiteten, um neben der bakteriziden Kraft die regenerierende Kraft zur Wirkung zu bringen. Die ulzerösen Flächen wurden vor jeder Begasung von Belägen vorsichtig mit Wattebäuschen gesäubert, die mit 0,5%iger wäßriger Chloraminlösung getränkt waren. Sobald wie irgend möglich — meist nach 2 bis 3 Behandlungen — wurde mit der vorsichtigen Entfernung des Zahnsteins begonnen. Nur zur besseren Übersicht haben wir die Dauer der jeweiligen Behandlung auf 12 Minuten festgesetzt, wovon gutgerechnet 4 Minuten auf Unterbrechung der Behandlung abzusetzen sind, währenddessen dem Kranken ein freies Durchatmen ermöglicht wurde, die eigentliche Behandlung dauerte somit durchschnittlich 8 Minuten.

Zu erwähnen ist noch, daß wir die Absaugevorrichtung bei Injektionen nie verwandt haben. Bei Begasungen wurde sie recht selten und zwar nur bei sehr empfindlichen Kranken in Tätigkeit gesetzt, was eine wesentliche Erleichterung für die Kranken ergab. Im allgemeinen sind wir mit einer bestimmten Atemtechnik gut

ausgekommen. Der Kranke wurde angehalten, grundsätzlich nur durch die Nase einzuatmen, während der Begasung selbst den Atem soweit erträglich anzuhalten, und durfte nur durch den Mund wieder ausatmen. Nach 2—3 Behandlungen hatten sich die Kranken an das Gas gewöhnt und empfanden die Behandlung nicht mehr als störend. Zu Beginn der Ozonversuche nämlich beobachteten wir recht oft das Auftreten eines den Kranken stark quälenden Hustenreizes; über Hitzegefühl in den begasten Geweben, Druckschmerz, Schwindel oder Kopfschmerz, was z. B. Brunner beobachtet hat, haben die Kranken nie geklagt. Später nach Einführung der Atemtechnik sind auch die Klagen über Hustenreiz ausgeblieben.

## 2. Beobachtungen am Kranken.

Insgesamt 28 Kranke wurden mit Ozon behandelt.

1. 5 Kranke mit Stomatitis ulcerosa. 2 Leichtkranke nach 6 Behandlungen, die übrigen nach 9—12 Behandlungen entlassen.

2. 1 Kranke mit Stomatitis aphthosa mittleren Grades. Das Spannungsgefühl und schmerzhafte Brennen verschwand, im Gegensatz zu den bisher angewandten Therapien, nach der 1. Behandlung. Nach 5 Begasungen entlassen.

3. 7 Kranke mit Gingivitis ulcerosa. Je nach der Schwere mit 5—12 Behandlungen zur Heilung gebracht. Ein Mißerfolg, da vor Abklingen der entzündlichen Erscheinungen die Behandlung auf Wunsch des Kranken abgebrochen worden war. Nach 14 Tagen Rezidiv. Die darauf folgende Behandlung bis zum Abklingen der Entzündung brachte auch hier den erwünschten Erfolg.

4. Ein Kranker mit Gingivitis hypertrophicans (Krankengeschichte Nr. 5). Die Behandlung war zwar langwierig, doch zeigte sich ein eindeutiger Rückgang. Bei sofortiger Anwendung der Injektionsmethode wären wir vielleicht schneller zum Ziele gekommen.

5. 6 Kranke mit diffuser Gingivitis mittleren Grades, geringe Schmerzen, leichte Blutungsneigung, durchschnittliche Taschentiefe 1—2 mm. Dauer der Behandlung je nach Schwere 5—9 Begasungen. Zahnfleischtaschen flachen merklich ab, Zahnfleisch ist normal durchblutet und liegt den Zahnhälsen straff an.

6. 3 Kranke mit schwerer diffuser Gingivitis. Taschentiefe 3—5 mm, mehr oder weniger starke Pusabsonderung. Nach 8—10 Behandlungen auf Druck kein Pus mehr aus den Taschen, das Zahnfleisch nur noch leicht gerötet, die Blutungsneigung wesentlich herabgesetzt. Nach 7 weiteren Behandlungen — Begasung und Injektion — sind die 3 mm tiefen Taschen deutlich verkleinert. Die 5 mm tiefen Taschen werden nicht beeinflußt, chirurgische Abtragung.

7. 5 Kranke mit ausgeprägter Parodontitis marginalis progressiva (Parodontose). Begasung und Injektion. Über die Auswirkung der Injektion können wir uns kein Urteil erlauben, da sie lediglich unterstützend also neben anderen Maßnahmen angewandt wurde und die Zahl der behandelten Kranken viel zu gering ist. Als bemerkenswert ist zu verzeichnen, daß die Kranken nach den Injektionen ein ‚sichereres Gefühl' im Bereich der lockeren Zähne empfanden. Nach 8—10 Begasungen und Injektionen kein Pus mehr aus den Taschen austretend, Gingiva wesentlich straffer, zeigt nur noch geringe entzündliche Erscheinungen, keine Blutungsneigung mehr, aber keine objektive Besserung der Lockerungserscheinungen.

8. In einigen Fällen begasten wir frische Extraktionswunden und konnten jedesmal eine erhöhte Heilungstendenz feststellen.

Nachfolgend einige hinweisende Krankenberichte.

1. H. W. 17 Jahre, am 23. 11. 37. wegen einer seit 3 Wochen bestehenden schweren Stomatitis ulcerosa vom Arzt überwiesen, da Spülungen mit Kamillentee, Kaliumpermanganatlösung, 2 mal tägliche Pinselungen mit Tanninglycerin und Salvarsanglycerin keine Besserung gebracht haben. Seit 5 Tagen dauernde mäßige Schmerzen, Nahrungsaufnahme kaum möglich. Schlaf schlecht. Seit 8 Tagen diffuse Schwellung der linken Wange, submandibuläre Lymphknoten links a, b, c bohnengroß, bretthart, leicht druckempfindlich.

Mundbefund: Distal von $\lceil\overline{2}$ bis dorsal des $\lceil\overline{8}$ Gingiva geschwollen und geschwürig verändert, bukkal stärker als lingual, starke grauweiße schmierige Beläge; Erscheinungen nehmen nach distal zu. Umschlagsfalte von $\lceil\overline{2}$ bis $\lceil\overline{7}$ verstrichen. Oberkiefer $\lfloor\underline{2}$ bis $\lfloor\underline{7}$ Veränderungen etwas geringer als im Unterkiefer. Am harten und weichen Gaumen links mehrere linsengroße Ulcera, ebenso im Bereich der Wangennaht links. Zahnfleisch links bei kleinster Berührung heftig schmerzend und blutend. Ober- und Unterkiefer rechts erhebliche aber einfache Randgingivitis. Geringer Zahnsteinansatz. Nichterhaltungsfähige Wurzelreste $\frac{7\,6\,5\,|\,4\,5\,6\,7}{|\;\;6}$. Gebiß stark kariesanfällig, mehrere Lücken. Starker Fötor ex ore.

Nach zweimaliger Begasung völlig schmerzfrei, kein Fötor ex ore; merkliches Schwinden der ulcerösen Flächen; Schlaf gut. Nach 5 Behandlungen am 27. 11. 37 Extraktion von $\lceil\overline{V6}$, am 29. 11. $\overline{765V}\,|\,\overline{V4567}$. Am 2. 12. nach 9 Ozonbehandlungen entlassen. Extraktionswunden zeigen normale Heilungstendenz. Unterstützt wurde die Cytozonbehandlung durch Mundspülungen mit Chloramintabletten — eine halbe Tablette auf 1 Glas Wasser —. Die Lymphknotenschwellung wurde mit trockner Wärme behandelt. Nachuntersuchung am 11. 1. 38 ergab keinen krankhaften Befund.

2. E. H. 18 Jahre, seit 16. 10. 37 ausgeprägte Stomatitis ulcerosa; Mundspülungen und Schleimhautpinselungen haben keine Besserung gebracht. Vom 13. 11. bis 11. 12. Krankenhausaufenthalt. Nach Angabe des H. lassen nach den dort vorgenommenen Injektionsbehandlungen und täglichen Mundspülungen die Erscheinungen nach. Am 14. 12. uns zum erstenmal aufgesucht wegen Wiederauftreten in gleicher Stärke. Submandibuläre Lymphknoten links a, b, c tastbar, bohnengroß, stark druckempfindlich. Nahrungsaufnahme und Schlaf schlecht. Dauernde Schmerzen.

Mundbefund: $\lceil\overline{1-8}$ völlige Zerstörung der Papillenspitzen, starke schmierige Beläge, bukkal mehr als lingual. Auf Druck mäßige Pusabsonderung. Umschlagfalte $\lceil\overline{1-8}$ leicht verstrichen. $\lfloor\underline{1-8}$ Befund etwas günstiger als im Unterkiefer. An linker Wangenschleimhaut von 5—8 in Höhe der Kauebene mehrere pfenniggroße ulceriete Flächen. Geringer Zahnsteinansatz. Starker Fötor ex ore.

Am 14. 12. zwei Begasungen. Am 15. gibt H. an, zum erstenmal wieder beschwerdefrei geschlafen zu haben. Nur noch geringe schmerzhafte Sensationen, die kaum noch als störend empfunden werden. Kein Föter ex ore. Nach 5 Behandlungen kein Pus, die am Rande der ulcerierten Flächen beginnende Epithelisierung tritt besonders an der Wangenschleimhaut deutlich hervor. Am 18. 12. wird $\lceil\overline{12}$ extrahiert wegen radikulärer Zyste ausgehend von $\lceil\overline{1}$, dessen Pulpa durch akutes Trauma nekrotisch geworden war. H. wird am 21. 12. nach 12 Behandlungen geheilt entlassen. Die Behandlung bestand in Begasungen und und Mundspülung mit Chloramin. Die Lymphknotenschwellung wurde durch trockne Wärme zum Abklingen gebracht. Bei der Nachuntersuchung am 11. 1. findet sich die Gingiva fest an den Zahnhälsen anliegend und normal durchblutet, die Papillenspitzen zwischen $\left|\begin{smallmatrix}1-8\\3-8\end{smallmatrix}\right.$ sind geschwunden, die stumpfe Kegelbasis der Papillen ist von normalem Epithel überzogen.

3. K. Sch. 27 Jahre, seit ungefähr 8 Tagen stark schmerzende Gingivitis ulcerosa. Nahrungsaufnahme sehr schmerzhaft. Starke Blutungsneigung.

Mundbefund: Papillen zwischen $\overline{5}\rceil-\lceil\overline{5}$ ulcerös verändert, mit schmierigen Belägen bedeckt. Gingiva von $\overline{6}\rceil-\lceil\overline{6}$ diffus gerötet. Kaum Taschenbildung. Geringer Zahnsteinansatz. Gutes Zahnmaterial.

Nach der ersten Behandlung am 2. 3. läßt die Blutung merklich nach. Sch. ist schmerzfrei. Nach 5 Behandlungen kein Bluten des Zahnfleisches mehr, Gingiva noch leicht gerötet. Am 14. 3. nach 8 Behandlungen entlassen. Nachuntersuchung am 29. 3. kein krankhafter Befund.

4. O. C. 31 Jahre, seit Ende November leichtes Bluten des Zahnfleisches im Unterkiefer beim Putzen. Seit 8 Tagen leichte Schmerzen und geringe Blutungsneigung bei der Nahrungsaufnahme.

Mundbefund: Unterkieferfront $\overline{4}|-|\overline{4}$ mittlere diffuse Randgingivitis, Taschentiefe durchschnittlich 1 mm, Seitenzahngebiet wesentlich besser. Oberkieferfront leichte Randgingivitis, Papille zwischen $\underline{|5}$ und $\underline{|6}$ gering ulcerös verändert. Kaum Zahnstein, Zahnmaterial gut.

Beginn der Behandlung am 10. 1. 38. Nach 2 Behandlungen läßt Zahnfleischbluten nach, keine Schmerzen mehr. Nach 4 Behandlungen kann C. sogar schon wieder in einen Apfel beißen ohne Schmerzen und Bluten, was vorher nicht möglich gewesen. Am 14. 1. nach 5 Behandlungen entlassen. Zahnfleisch liegt straff den Zahnhälsen an, Taschentiefe durchschnittlich einen halben mm. Nachuntersuchung am 29. 1. zeigt denselben Befund wie am 14. 1.

5. P. L. 30 Jahre, seit Sommer 37 mehr und mehr zunehmende Gingivitis hypertrophicans. Bei Nahrungsaufnahme geringe Schmerzen, starke Blutungsneigung besonders im Unterkiefer. Interne Untersuchung o. B. Da unsere bisherige Therapie (instrumentell, Flavizidglycerin) versagt hat, wurde die Ozonbehandlung eingeleitet.

Mundbefund: Zahnfleischsaum distal von $\overline{3}|-|\overline{3}$ in einer Breite von 5 mm verdickt und das untere Kronendrittel überwuchernd. Papillen zwischen $\overline{2}|$ und $\overline{1}|$ und $\overline{3}|$ und $\overline{2}|$ besonders stark aufgelockert und schwammig. Taschentiefe $\overline{3\ 2\ 1}|$ 4 mm, $|\overline{1\ 2\ 3}$ 3 mm. Auf Druck etwas Pus. Oberkiefer $\underline{2|}$ bis $\underline{|2}$ Zahnfleischsaum 3 mm breit girlandenförmig verdickt. Taschentiefe 2 mm. Geringer Zahnsteinansatz. Zahnmaterial gut.

Zunächst Begasung der Taschen. Schmerzen und Pusentleerung lassen nach 5 Behandlungen völlig nach, das Zahnfleischbluten jedoch erst nach 20 Behandlungen. Die Schwellung geht sehr langsam, doch stetig zurück. Nach 30 Begasungen, Injektionen im Unterkiefer, rechts zwei links ein Einstich. Im Oberkiefer der nur ganz geringe Erscheinungen zeigt, bisherige Therapie. Nach den Injektionen Hypertrophie im Unterkiefer wesentlich schneller zurückgehend. Abschließend Papillenspitzen zwischen $\overline{2}|$ und $\overline{1}|$ und $\overline{3}|$ und $\overline{2}|$ oberflächlich abgekautert. Zahnfleisch zeigt völlig normales Aussehen und liegt straff den Zahnhälsen an. Taschentiefe kaum 1 mm. Anzahl der Behandlungen: im Oberkiefer 42, im Unterkiefer 30 Begasungen und 12 Injektionen. Nachuntersuchung o. B.

# Zusammenfassung.

1. Dem Zahnarzt Fisch (Zürich) und dem Chirurgen Payr (Leipzig) ist die neuerliche Einführung der Ozontherapie in die Heilkunde zu danken. Ersterer hat in mühsamer jahrelanger Arbeit eine brauchbare und handliche Apparatur, welche ein nahezu völlig reines Ozon-Sauerstoffgemisch liefert, geschaffen. Er hat ferner die brauchbaren klinischen Grundlagen zur Verwendung in der Zahnheilkunde gegeben. Letzterer hat die Ozontherapie in der Chirurgie verwendet und die ersten Erfahrungen, welche durchweg günstig waren, sammeln können.

2. Wir arbeiten seit Sommer 1936 mit dem großen Klinikmodell und seit Herbst 1937 auch mit dem zahnärztlichen Modell. Aus theoretischen Erwägungen heraus schien uns die Ozontherapie im besonderen eine Bereicherung zur Behandlung aller oberflächlich liegenden entzündlichen Vorgänge.

3. Die in der vorliegenden Arbeit gesammelten Erfahrungen beschränken sich auf die Behandlung der verschiedensten Zahnfleischentzündungen und der Parodontitis marginalis progressiva.

4. Die theoretischen Erwartungen und die bisherigen Erfahrungen, die an unserer Poliklinik gesammelt werden konnten, haben sich durchaus bestätigt. Die Ozontherapie stellt für diese Fälle eine außerordentlich wertvolle Bereicherung dar.

5. Unangenehme Begleiterscheinungen konnten durch Fortschreiten der Erfahrung soweit beseitigt werden, daß sie keinerlei Hinderung bei der Behandlung mehr darstellen.

---

An dieser Stelle danke ich Herrn Professor Dr. Rebel für die Überlassung des Themas und die freundliche Hilfsbereitschaft bei der Ausarbeitung.

# Literaturverzeichnis.


Allemann: Zur Ozonbehandlung großer, schlecht heilender Wunden. Zbl. Chir. 1934 Nr. 25.

Bär: Die Behandlung der Pulpagangrän und Zahnwurzelgranulome mit Ozon in Kombination mit der Walkhoff'schen Vorbehandlung. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilk. 45, Nr. 8. August 1935.

Bircher-Rey: Ozon in der biologischen Medizin. Biol. Medizin. Taschenbuch 1936.

Brunner: Gedanken zur Ozontherapie. Z. R. 1937 Nr. 1.

Bumiller: Ozon in der Zahnheilkunde. Z. R. 1937 Nr. 32.

Dechaume: Über den Gebrauch von Ozon in der Zahnheilkunde. La Revue de Stomat. 1937 Nr. 3.

Fisch: Über Anwendung von Ozon in der Stomatologie, als wirksames Mittel einer neuzeitlichen Therapie. D. Z. W. 1936 Nr. 40/41.

— Über Ozonbehandlung in der Zahnheilkunde. Z. R. 1936 Nr. 22.

Gottlieb u. Orban: Zahnfleischentzündung und Zahnlockerung. Berlin 1933. Berlinische Verlagsanstalt.

Martiny: Cytozon in der Paradentosetherapie. D. Z. W. 1937 Nr. 6.

— Über die Behandlung dentaler Infektion mit Ozon. Z. R. 1937 Nr. 27.

Meyer: Über Ozon und seine therapeutische Verwendung in der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1938 Nr. 16/17.

Osten-Sacken v. d.: Die Ozonbehandlung in der Zahnheilkunde. Z. R. 1938 Nr. 2.

Payr: Über Ozonbehandlung in der Chirurgie. Münch. med. Wschr. 1935 Nr. 22. Arch. klin. Chir. Band 183, 1935.

Rebel: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Seite 490—494. Verlag J. F. Lehmann, München.

Thieme: Reines Ozon-Sauerstoffgasgemisch, ein unschädliches Antiseptikum. Münch. med. Wschr. 1937 Nr. 45.


# Lebenslauf.

Am 9. April 1913 wurde ich zu Berlin-Lichterfelde als Sohn des Zahnarztes Dr. phil. Herbert Noack und seiner Ehefrau Hedwig geb. Beuse geboren. Nach 3jährigem Besuch einer Vorschule kam ich Ostern 1922 auf das Schiller-Gymnasium zu Berlin-Lichterfelde. Von Ostern 1930 bis Ostern 1931 war ich Schüler einer privaten Vorbereitungsanstalt und kam anschließend auf das Köllnische Gymnasium zu Berlin, wo ich am 17. Februar 1932 die Reifeprüfung bestand. Von S. S. 1932 bis W. S. 1933/34 und W. S. 1934/35 bis S. S. 1937 studierte ich Zahnheilkunde an der Universität Göttingen und erhielt hier am 2. November 1937 die Approbation als Zahnarzt. Seit dieser Zeit bin ich als Volontärassistent an der Universitäts-Zahnklinik in Göttingen tätig gewesen.